

Mudanças Climáticas no Estuário Amazônico



Belém, 2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

Carlos Edilson de Andrade Maneschy – Reitor
Horacio Schneider – Vice-Reitor
Emmanuel Zagury Tourinho – Diretor de Pesquisa
e Pós-Graduação

Núcleo de Altos Estudos Amazônicos

Durbens Martins Nascimento – Diretor Geral
Armin Mathis – Diretor Adjunto

Programa de Pós-Graduação em Economia

Sérgio Luiz de Medeiros Rivero – Coordenador
Ricardo Bruno Nascimento dos Santos – Vice-
Coordenador

**Coordenadoria de Comunicação e Difusão
Científica – NAEA**

Durbens Martins Nascimento
Ana Lúcia Prado
Roseany Caxias Lima
Lairson Costa
Amanda Mesquita
Carla Costa
Carlos Fernando
Leila Coroa
Lorena Saraiva

Conselho Editorial – NAEA

Durbens Martins Nascimento – Presidente
Ana Paula Vidal Bastos
Armin Mathis
Edna Maria Ramos de Castro
Fábio Carlos da Silva
Francisco de Assis Costa
Ligia Terezinha Lopes Simonian
Luis Eduardo Aragón Vaca
Nírvia Ravena
Oriana Trindade de Almeida
Saint-Clair Cordeiro da Trindade Júnior
Silvio José de Lima Figueiredo
Simaia do Socorro Sales das Mercês

Editora NAEA

Lairson Costa

Projeto Gráfico

Zaqueu Rodrigues da Poça
Vivian Zeidemann

Ilustrações

Zaqueu Rodrigues da Poça

Revisão Técnica

Kátia Fernandes

Revisão de Texto

Roseany Caxias Lima

Editoração

Ione Sena

Biblioteca Armando Corrêa Pinto – ICSA/UFPA – Belém
Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

M943m Mudanças climáticas no estuário amazônico / Vivian Zeidemann et al. – Belém :
NAEA/UFPA, 2015.
22 p. : il. ; 21 cm.

ISBN: 978-85-7143-141-6

1. Mudanças climáticas – Amazônia 2. Estuário – Amazônia. 3. Ecologia –
Amazônia. 4. Ecossistemas – Amazônia. 5. Sinecologia – Amazônia. I. Zeidemann,
Vivian. II. Título.

CDD – 23. ed. 551.6098011

Vivian Zeidemann | Oriana Almeida
Sérgio Rivero | Shaji Thomas

Mudanças Climáticas no Estuário Amazônico



Apresentação

O efeito da variabilidade e das mudanças climáticas sobre as populações costeiras estuarinas amazônicas é um fato que vem sendo estudado e observado por uma equipe de pesquisadores da Universidade Federal do Pará, no Brasil, da Universidade de Waterloo, no Canadá, e das Universidades de Colúmbia e Indiana, nos EUA. No caso das populações estuarinas amazônicas, tais impactos já foram percebidos pelas comunidades caboclas, que observaram o aumento das temperaturas e das precipitações nos últimos 20 anos. Como consequência, já são percebidos os efeitos do aumento da temperatura na produção de açaí, uma das principais fontes de renda na região. Estas constatações são evidenciadas em um contexto global de amplo consenso que indica que o aquecimento global é um fato indiscutível, em que tampouco se questiona a responsabilidade da humanidade por tais efeitos. Não só a comunidade científica reconhece os impactos do aquecimento global, mas também os governos. Sendo assim, as alterações climáticas são consideradas um dos piores desafios enfrentados pela humanidade.

Estamos cientes de que a mudança climática é um fenômeno de escala global, mas com consequências que se evidenciam localmente. Nós também já reconhecemos que assim como a mitigação dos impactos das mudanças climáticas é enfrentada em uma escala global, as ações de adaptação a esses impactos são expressas localmente. Portanto, entendemos que as ações de mitigação servem para enfrentar os impactos das mudanças climáticas em uma escala global, enquanto as ações de adaptação visam enfrentar os impactos que se expressam em uma escala local. Consequentemente, há a necessidade de reforçar as capacidades locais e regionais para gerar instrumentos sociais, tecnológicos etc. que permitam, primeiramente, gerar plataformas tecnológicas de conhecimento e, em seguida, estabelecer mecanismos para definir padrões de sistemas de alerta ou de adaptação para mitigar os impactos e reduzir as perdas humanas e econômicas.

As zonas costeiras em geral e, em particular, rios, estuários e deltas, mostram uma vulnerabilidade aos efeitos das mudanças climáticas como resultado do aumento do nível das marés, inundações e ventos fortes, sendo estas áreas de baixa resiliência para



responder a esses eventos. As populações que habitam estas áreas e estes ecossistemas são altamente susceptíveis a estes fenômenos, assim como as suas atividades produtivas, tanto agrícolas, como florestais e pesqueiras. Embora estas populações estejam adaptadas a estes sistemas e tais sistemas sejam naturalmente variáveis, as mudanças climáticas criam eventos mais intensos e frequentes, que em alguns casos se tornam imprevisíveis sob o ponto de vista dos critérios tradicionais de variabilidade climática conhecidos.

Tendo em conta os cenários atual e futuro próximo, há uma necessidade de gerar acordos de intervenção entre a comunidade científica, as comunidades costeiras e as autoridades municipais com o objetivo de criar estratégias conjuntas para enfrentar esses desafios. A evidência científica gerada pelo projeto Proestuário da Universidade Federal do Pará é uma plataforma de base para iniciar ações conjuntas com o objetivo de gerar um plano de adaptação e sistemas de alerta eficazes, que estejam em plena coordenação com as instituições públicas. Além disso, o papel científico deve ser priorizado a fim de se tornar um instrumento fundamental para o desenvolvimento de políticas a médio e longo prazos. A capacidade de responder a estes desafios é altamente condicional a acordos que resultem em uma efetiva colaboração das autoridades locais, das populações costeiras e da comunidade científica da área estuarina do Amazonas.

Esta cartilha apresenta de forma divertida os resultados mais importantes da pesquisa realizada nos últimos três anos por uma equipe internacional de pesquisadores brasileiros, peruanos, canadenses e norte-americanos, liderados pela Universidade Federal do Pará, e com o apoio financeiro do Centro Internacional de Pesquisas para o Desenvolvimento (International Development Research Center - IDRC), do Canadá.

Walter Ubal

Especialista Sênior de Programas do IDRC



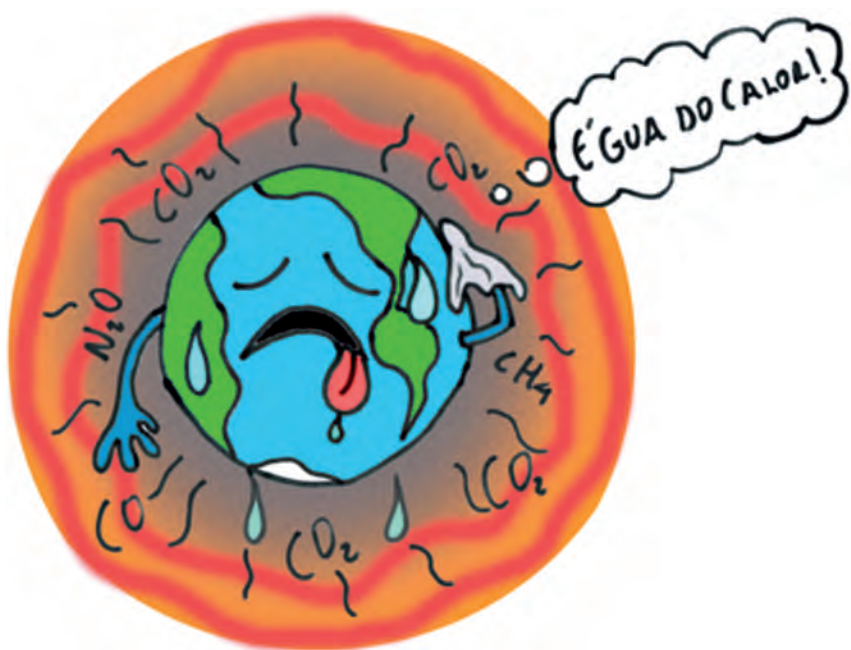
Roteiro

O que é efeito estufa e aquecimento global?	8
Quais são os principais gases do efeito estufa?	9
Quais as principais fontes dos gases de efeito estufa?	10
O que são mudanças climáticas?	11
O aquecimento global e as mudanças climáticas já começaram?	12
Quais os impactos das mudanças climáticas?	13
Mudanças climáticas no estuário amazônico	14
Percepção das mudanças climáticas por populações caboclas estuarinas ..	14
Mudanças climáticas e o açaí	15
Mudanças climáticas e a pesca de peixe e camarão	15
Mudanças climáticas e a produção de mandioca	16
O que se pode fazer para diminuir os impactos das mudanças climáticas?	17
Glossário	19
Bibliografia consultada	22



O que é efeito estufa e aquecimento global?

O efeito estufa é um fenômeno da natureza que mantém a temperatura do planeta Terra estável, ou seja, nem muito quente nem muito fria. Isso acontece porque vários gases que compõem o ar têm a capacidade de absorver o calor reemitido pela superfície terrestre, mantendo a temperatura agradável. Atualmente, existe uma liberação muito maior desses gases no ar, o que intensifica este efeito de aquecimento atmosférico, aquecendo o planeta Terra.



A esse aquecimento do planeta Terra chamamos de aquecimento global. Esse aumento no efeito estufa e o aquecimento global podem ter consequências sérias para a vida na Terra no futuro próximo.

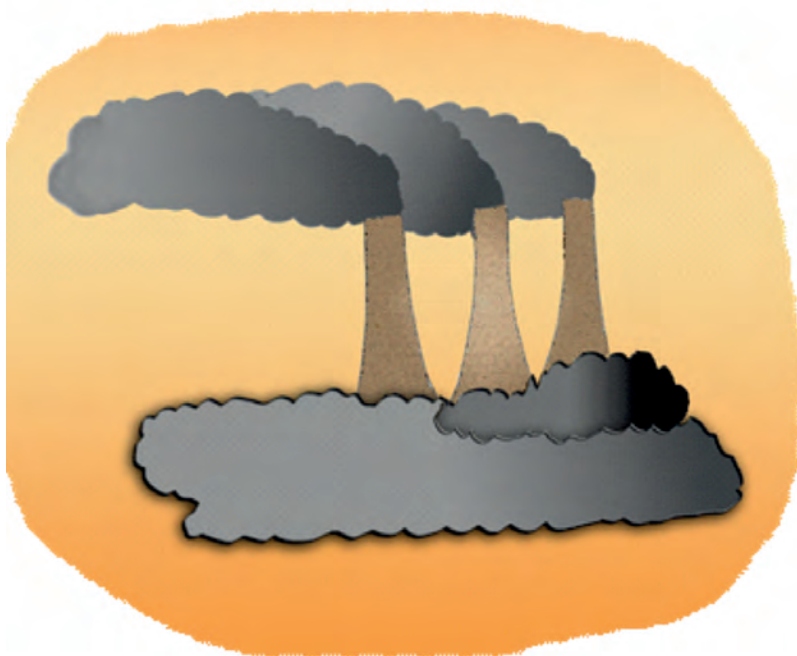


Quais são os principais gases do efeito estufa?

Os gases mais importantes para o aumento do efeito estufa são o dióxido de carbono ou gás carbônico (CO_2), o metano (CH_4) e o óxido nitroso (N_2O). Entre esses três gases, o gás carbônico é o gás que apresenta maior concentração na atmosfera e é o mais importante para o aquecimento global, devido à quantidade com que é liberado para a atmosfera. Por exemplo,

em 2004, o gás carbônico representou 77% das emissões antropogênicas globais de gases de efeito estufa. Como o tempo de permanência deste gás na atmosfera é de no mínimo 100 anos, os efeitos das emissões de gás carbônico atuais podem durar muitos anos, causando impactos no clima ao longo de vários séculos.

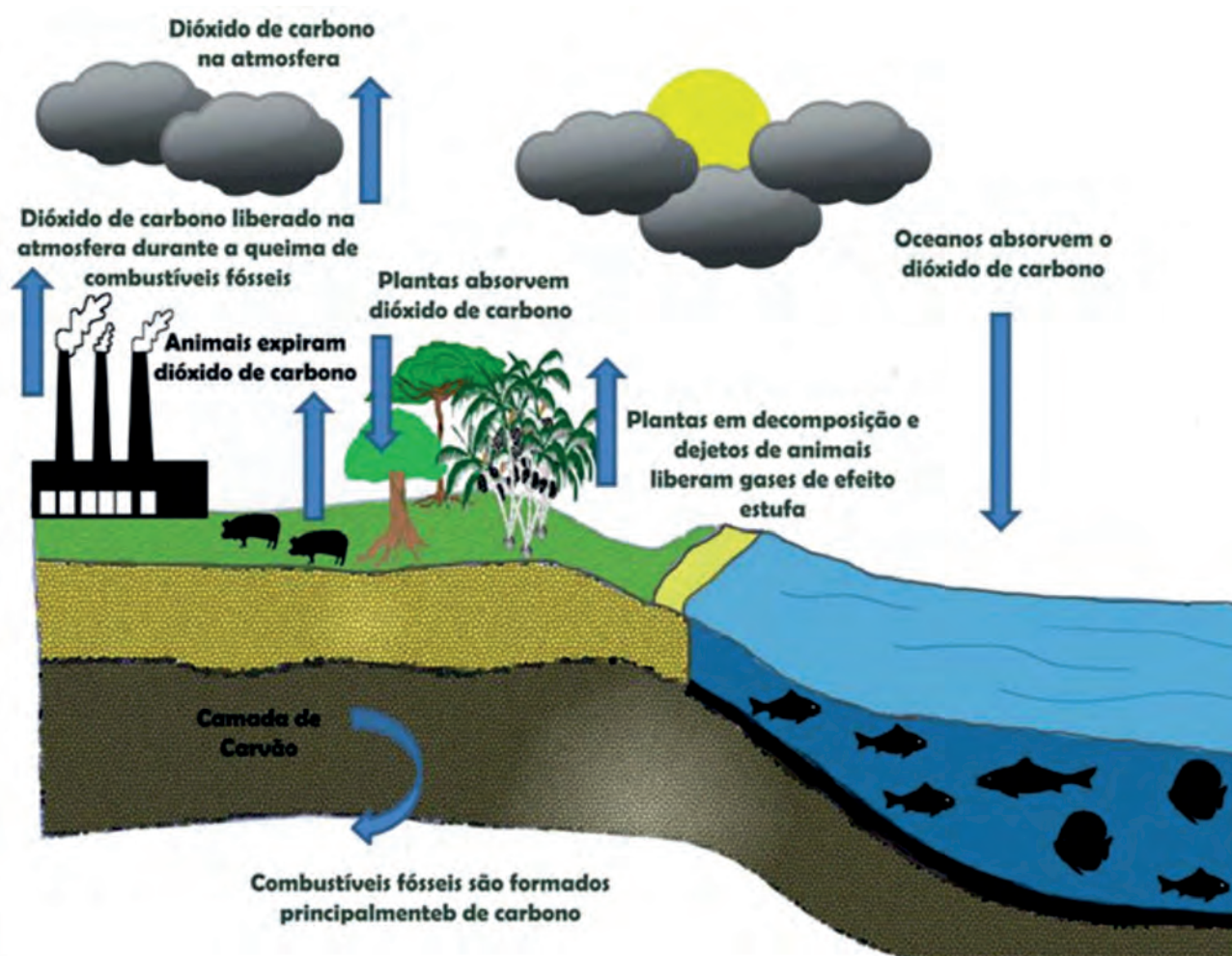
A quantidade de metano emitida para a atmosfera é bem menor do que a de gás carbônico, mas o problema é que o seu poder de aquecer o planeta é 20 vezes maior. Apesar de emissões do óxido nitroso e dos clorofluorocarbonos serem pequenas, o efeito de aquecimento desses gases é ainda maior: o óxido nitroso é 310 vezes maior e os clorofluorocarbonos é 7100 vezes maior do que o gás carbônico. Ou seja, todos esses gases são importantes para o aquecimento global.



Quais as principais fontes dos gases de efeito estufa?

O carbono é um elemento que está presente em todos os seres vivos, ou seja, nos animais, nas plantas e no ser humano, assim como no solo, nas rochas e nos combustíveis fósseis. Portanto, quando acontece uma queimada da floresta, ou seja, das plantas, ou mesmo a queima de combustíveis como a gasolina, o carbono (C) reage com o oxigênio da atmosfera (O_2), formando o gás carbônico (CO_2).

Diagrama do ciclo do carbono



Fonte: Adaptado de IPAM 2010, Perguntas e Respostas sobre Aquecimento Global.



O que são mudanças climáticas?

As mudanças climáticas são mudanças que ocorrem no clima, ou seja, nas estações do ano (primavera, verão, outono e inverno), por exemplo, o aumento das chuvas em alguns lugares e secas em outros.

Nos tempos antigos, o gás carbônico era liberado naturalmente para a atmosfera. As florestas, por exemplo, além de manterem o carbono estocado em madeira, fazem o papel de retirar o gás carbônico do ar através da respiração. Isso faz com que o clima não mude e não existam grandes impactos nas estações do ano, na quantidade de chuvas e assim por diante. Hoje, com a grande quantidade de desmatamentos e queimadas da floresta feitas pelo homem, mais a queima de combustíveis fósseis, existe muito mais gás carbônico no ar, o que provoca um desequilíbrio do clima na Terra.



O aquecimento global e as mudanças climáticas já começaram?

Pesquisas acerca do clima da terra nos últimos 800.000 anos mostram que as proporções de gás carbônico, metano e óxido nitroso aumentaram para níveis sem precedentes. O gás carbônico sozinho teve um aumento de 40% desde a época anterior à industrialização. Já os 10 anos mais quentes desde 1850 ocorreram entre 1998 e 2014. Em média, a temperatura do planeta Terra aumentou em $0,16^{\circ}\text{C}$ por década desde 1970.

Esse aumento de temperatura de $0,16^{\circ}\text{C}$ por década pode parecer pequeno, mas já é possível observar vários efeitos causados por essa mudança de temperatura, como o derretimento das geleiras dos picos de



montanhas e dos polos, o que, por sua vez, provoca o aumento do nível do mar. Também foram observadas mudanças no ciclo de algumas espécies animais e de plantas. O nível do mar subiu a uma taxa de aproximadamente 2,7 mm por ano desde 1993. Esse aumento do nível do mar é o resultado do degelo de glaciais sobre a Terra, o que causou a diminuição da área de cobertura de gelo da Groenlândia, no polo Norte, e da Antártida, no polo Sul. Todas essas mudanças causam grandes impactos no planeta e na vida dos seres que o habitam.



Quais os impactos das mudanças climáticas?

Além da temperatura do planeta, o aquecimento global também afeta as populações humanas, uma vez que interfere na ocorrência de eventos extremos como tempestades, enchentes, secas prolongadas, ondas de calor e frio, furacões e tornados em diferentes partes do planeta. Um importante impacto das mudanças climáticas é o aumento do nível do mar, que vai fazer com que o tamanho de várias ilhas diminua e muitas pessoas que vivem na beira de rios e do mar tenham que mudar de lugar. Também é prevista a mudança no regime de chuvas do planeta, o que provocará a diminuição de água disponível em vários lugares, tornando-os mais secos. Essas mudanças já foram observadas em várias regiões do planeta e são atribuídas às mudanças climáticas globais.



No caso da Amazônia, as chuvas poderão diminuir em 20% até o final deste século, o que poderá causar a seca de igarapés, o desaparecimento de algumas espécies de plantas e animais, mudanças na produção de frutos e flores, no ciclo de migração de pássaros e outros animais, e na agricultura. Vetores de doenças, como os mosquitos da malária e da dengue, também podem aumentar, provocando sérios problemas de saúde na região.



Mudanças climáticas no estuário amazônico

Dados de medidas de marés no estuário amazônico, que servem como uma medida do aumento do nível do mar, só existem para os últimos cinco anos e, por isso, não se pode afirmar que as marés do estuário têm aumentado ao longo do tempo. Para o caso das mudanças de temperatura, também não se pode ainda mostrar que existiu um aumento da temperatura no estuário amazônico. Isso ocorre devido ao fato de o clima variar muito de ano para ano, e de ciclo para ciclo. Como apenas poucos anos foram analisados, não se pode dizer se houve, de fato, um aumento. Entende-se ser necessário que mais dados sejam coletados regularmente.



Percepção das mudanças climáticas por populações caboclas estuarinas

As populações que vivem de recursos florestais no estuário amazônico têm percebido mudanças no clima e também o impacto dessas mudanças nas atividades de produção. Essas percepções são um indicativo de que mudanças vêm ocorrendo e de que adaptações aos impactos sofridos serão necessárias.

Os resultados de uma pesquisa realizada com 239 moradores do estuário amazônico acerca das mudanças climáticas ocorridas nos últimos 20 anos mostram que a maior parte desses moradores percebeu que houve o aumento da temperatura, das chuvas e das marés.



Mudanças climáticas e o açaí

As percepções dos moradores acerca do impacto do clima indicam que a temperatura afeta a produção do açaí, um dos principais produtos na geração de renda das famílias. Em geral, quando o ano é mais quente que os anos normais, os moradores dizem que o fruto seca na árvore ou cai, e que a produção do açaí pode ser muito reduzida. Há um grupo de moradores que afirma que a redução pode chegar até metade da produção, mas a maior parte acredita que num ano quente a produção do açaí é reduzida entre 10% e 20%. Os que informaram não haver variação acreditam que o sombreamento do açaí, o nível do terreno e a respectiva inundação do local influenciam na diferença entre as respostas de quem não percebeu alteração com as altas temperaturas.

Mudanças climáticas e a pesca de peixe e camarão

Quanto à pesca, outro importante produto na região, não houve uma resposta tão uniforme como em relação ao açaí. Em geral, mais da metade dos moradores informou que a temperatura alta diminui a quantidade pescada de camarão e



peixe. A pesca do camarão parece ser mais afetada pela mudança da temperatura, já que a maior parte dos informantes disse que em anos mais quentes a produção do camarão é 10% a 20% menor que nos anos normais. No caso do peixe, 20% dos moradores acha que a temperatura alta reduz a pesca. Entretanto, as chuvas foram tidas como um evento de grande impacto para a pesca. A grande maioria dos moradores informou que



o aumento das chuvas afeta e reduz a pesca de peixe e camarão. Nesse caso, em torno de metade disse que a produção é reduzida entre 10% e 20%. Uma parcela menor dos moradores (cerca de 20%) disse que a redução poderia ser em torno da metade.



Mudanças climáticas e a produção de mandioca

Em relação à produção de mandioca, os moradores que moram em regiões mais altas do estuário e que plantam mandioca dizem que muita chuva afeta fortemente a produção. Eles informaram que o excesso de chuvas encharca o solo e a mandioca apodrece antes da colheita. Perguntados sobre como as marés baixas e a temperatura baixa afetam a produção de mandioca, a grande maioria afirmou que estes fatores não exercem efeito negativo na produção. Ou seja, a produção é igual a de um ano normal.



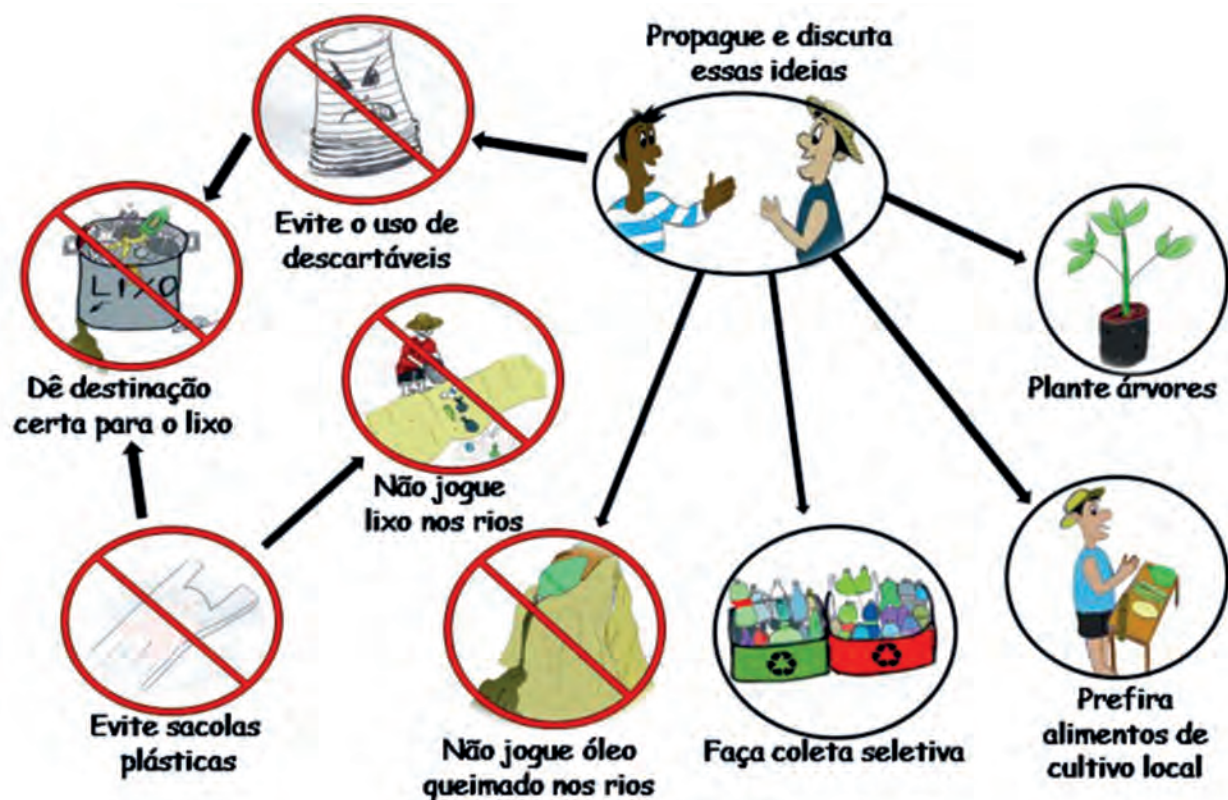
O que se pode fazer para diminuir os impactos das mudanças climáticas?

Dois processos importantes para enfrentar os impactos das mudanças climáticas são a mitigação e a adaptação. A mitigação tem por objetivo reduzir ou minimizar as emissões dos gases de efeito estufa para prevenir as mudanças climáticas. A adaptação consiste, quando possível, em adaptar-se aos efeitos adversos das mudanças climáticas que ocorrem atualmente. Para mitigar os impactos das mudanças climáticas, é preciso reduzir o aquecimento global que, por sua vez, vai fazer com que a intensidade das mudanças climáticas diminua. Para isso, é importante reduzir a poluição do ar e o desmatamento, que são as principais fontes de emissões de gases de efeito estufa, principalmente no Brasil.

Podemos reduzir a poluição do ar diminuindo as emissões de gás carbônico. No caso do setor de geração de energia, é importante a adoção de fontes renováveis de energia, como a energia solar e a eólica. No setor de transportes, é preciso que seja feita a diminuição do uso de combustíveis fósseis, como o carvão e o petróleo; e que no transporte público sejam usados combustíveis como o gás natural e o álcool, que emitem menos gases de efeito estufa do que a gasolina e o diesel. O setor industrial pode ajudar a mitigar os efeitos das mudanças climáticas por meio da reutilização, coleta seletiva e reciclagem de materiais, e do controle na emissão da poluição do ar usando filtros nas chaminés das fábricas. Esses são apenas alguns exemplos de mitigação dos impactos das mudanças climáticas.

A diminuição do desmatamento por meio do manejo florestal, reflorestamento e de outras práticas sustentáveis é outro grande passo para mitigar os impactos das mudanças climáticas. O desmatamento também pode ser diminuído por meio da valorização dos recursos florestais e da fiscalização e do monitoramento das florestas, ou seja, vigiando a floresta amazônica.





Fonte: Adaptado de IPAM 2010, Perguntas e Respostas sobre Aquecimento Global.

Os povos da floresta têm um papel importante na diminuição do desmatamento porque desempenham um papel fundamental na preservação das florestas e na manutenção de uma grande quantidade de carbono nelas guardado. Como o seu modo tradicional de vida depende da floresta, esses povos precisam delas em pé. Assim, a manutenção de práticas de usos sustentáveis da floresta, como a coleta de açaí e a pesca artesanal, tem um papel fundamental para a sua preservação. O reflorestamento também constitui uma prática importante, pois além de ajudar a manter mais carbono preso na floresta, aumentando o estoque de carbono, ele contribui para que a produção do açaí e de outros produtos da floresta não diminua, pois fornece sombra para as árvores e assim mantém uma temperatura estável, evitando que os frutos do açaí sequem ou caiam.



Glossário

Adaptação - ação tomada para reduzir os impactos adversos das mudanças climáticas ou para aproveitar as oportunidades criadas pelas mudanças climáticas.

Aquecimento global - é o processo de aumento da temperatura dos oceanos e do ar causado pelas emissões humanas de gases do efeito estufa, que ocorre desde meados do século XIX e deverá continuar no século XXI.

Atmosfera - é o nome dado à camada de gases que envolvem os planetas. No caso do planeta Terra, ela é composta principalmente por oxigênio e nitrogênio.

Carbono - o carbono é um elemento químico que tem como símbolo a letra C e que existe em todos os seres vivos, mas também nas rochas, no solo, e nos combustíveis fósseis. O carbono é o 15º elemento mais abundante no planeta Terra e o 4º mais abundante no Universo.

Clima - conjunto das características de temperatura, umidade e chuvas em uma determinada região ao longo do ano. Cada região da Terra tem um clima diferente.

Clorofluorocarbonos - são uma família de gases que contém cloro, flúor e carbono, conhecidos como CFCs. Esses gases são usados principalmente na indústria de refrigeração e nos isolantes térmicos, e podem permanecer na atmosfera por até 100 anos. Fazem parte dos gases que contribuem para o aquecimento global.

Combustíveis fósseis - são combustíveis como o petróleo, o gás natural e o carvão mineral, que têm origem animal e vegetal, produzidos pelo processo de decomposição através do tempo. A produção destes combustíveis é muito lenta, muito mais lenta do que a taxa de consumo humana, portanto, não são renováveis na escala de tempo humana.

Efeito estufa - um fenômeno natural necessário para a manutenção da vida no planeta. Sem ele, a temperatura da Terra seria 33°C mais baixa, o que não permitiria que existisse vida no planeta.

Emissões antropogênicas - emissões produzidas pelas atividades humanas como, por exemplo, as grandes quantidades de gás carbônico liberadas no ar pela queima de combustíveis fósseis, desmatamento, agricultura etc.



Energia eólica - é a energia útil gerada pelo vento com a utilização de moinhos de vento. É uma energia renovável, pois está permanentemente disponível e pode ser produzida em qualquer região, e é limpa, já que não produz gases de efeito estufa durante a sua produção.

Energia solar - é a energia útil gerada pela luz e calor do sol. Assim como a energia eólica, também é uma energia limpa e renovável.

Estoque de carbono - inclui o carbono armazenado na vegetação (acima e debaixo do solo), na matéria em decomposição no solo e nos produtos madeireiros.

Estuário - é um ambiente aquático de transição entre um rio e o mar, ou seja, é a região onde rios que deságuam no mar encontram o mar. Por isso, um estuário sofre a influência de marés e apresenta desde regiões de água doce, próximas à cabeceira do rio, até águas salobras e marinhas próximo da sua desembocadura. Por causa dessas características os estuários são regiões muito ricas em espécies de peixes e de outros animais.

Fontes renováveis de energia - é a energia derivada de fontes que não usam combustíveis que se esgotam, como a água, o vento, o sol etc. Geralmente, a geração de energia renovável (com a exceção de térmica e hidrelétrica) não emite gases de efeito estufa.

Gás carbônico - gás que ocorre naturalmente, representando aproximadamente 0,036% da atmosfera. O gás carbônico é emitido na queima de combustíveis fósseis e da floresta. É o principal gás de efeito estufa.

Manejo florestal - é um conjunto de técnicas empregadas para colher cuidadosamente parte das árvores grandes, de tal maneira que as menores, a serem colhidas futuramente, sejam protegidas. Com a adoção do manejo a produção de madeira pode ser contínua ao longo dos anos.

Metano - é um gás que ocorre naturalmente na Terra, principalmente no interior da terra, mas também abaixo do fundo dos mares e das áreas de geleiras. É representado pelo símbolo CH_4 . A sua emissão ocorre da decomposição de vegetais, da digestão de animais ruminantes, na extração de combustíveis fósseis, na agricultura etc.

Modo de vida tradicional - os modos de vida tradicionais são as atividades desenvolvidas para a sobrevivência da população, como pesca e agricultura, e que são mantidas pela tradição, ou seja, passadas de geração em geração.



Mudança climática - variação nas condições do clima, persistindo por um extenso período de tempo - tipicamente décadas ou mais.

Óxido nitroso - é um gás encontrado naturalmente na atmosfera do planeta Terra e é representado pelo símbolo N_2O . O óxido nitroso é emitido naturalmente por bactérias no solo e nos oceanos. É produzido pelo homem, principalmente na agricultura, pelo uso de fertilizantes nitrogenados, ou seja, que possuem nitrogênio, que junto com o oxigênio formam o óxido nitroso. A produção de náilon e a queima de combustíveis fósseis também são fontes de emissões desse gás.

Uso sustentável - é a exploração do ambiente sem a destruição do mesmo. Ou seja, quando o ambiente é usado, isso é feito de maneira planejada e cuidadosa, para que o ambiente possa ser usado no futuro.

Vetores de doenças - vetor é um ser vivo capaz de transmitir um agente infeccioso, como bactérias, vírus ou outros parasitas, e assim infectar outro ser vivo. Por exemplo, o vetor da dengue é o mosquito, que quando pica uma pessoa injeta o vírus que causa a dengue. O mesmo acontece com a malária, cujo vetor da doença também é um mosquito.



Bibliografia consultada

Marengo, J. A. 2010. **Mudanças Climáticas, Condições Meteorológicas Extremas e Eventos Climáticos no Brasil**. In: FBDS (org) Mudanças Climáticas Eventos Extremos no Brasil, p. 05-19. FBDS & LLOYD'S. Disponível em: http://www.fbds.org.br/cop15/FBDS_MudancasClimaticas.pdf. Acesso em 17 de Junho de 2015.

Marengo, J. A., Borma L. S., Rodriguez D. A., Pinho P., Soares W. R., and Alves L. M. 2013. Recent Extremes of Drought and Flooding in Amazonia: Vulnerabilities and Human Adaptation. **American Journal of Climate Change 2**: 87-96.

Pinho, P. F., Marengo J. A., and Smith S. 2015. Complex socio-ecological dynamics driven by extreme events in the Amazon. **Regional Environmental Change 15**: 643-655.

Pinto, E. P. P., Moutinho P., Stella O., Castro I., Mazer S., Rettman R., e Moreira P. F. 2010. **Perguntas e Respostas sobre Aquecimento Global**, 5ª Edição revisada, 63 pp., Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), Belém, Pará, Brasil. Disponível em: <http://www.ipam.org.br/biblioteca/livro/Perguntas-e-respostas-sobre-Aquecimento-Global/572>. Acesso em 11 de Março de 2015.





